



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 30 059 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 66 F 9/22

②1 Aktenzeichen: 100 30 059.6
②2 Anmeldetag: 19. 6. 2000
④3 Offenlegungstag: 20. 12. 2001

⑦1 Anmelder:
Buchholz Hydraulik GmbH, 24147 Klausdorf, DE

⑦A Vertreter:
Patentanwälte
HANSMANN-KLICKOW-HANSMANN, 22767
Hamburg

⑦2 Erfinder:
Jordan, Klaus, 24253 Probstseierhagen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 **Steuereinrichtung**
⑤1 Die Steuereinrichtung dient zum leckölfreien Halten und zum feinfühligem Senken einer Last, insbesondere bei Flurförderfahrzeugen. Durch einen Elektromagneten mit elektroproportionaler Ansteuerung, der gegen eine Regelfeder einen variablen Querschnitt freigibt und über einen Pilotkolben vorgesteuert wird. Vorsteuerkolben und Hauptsteuerkolben sind sitzdichtend ausgeführt und durch eine Druckdifferenzsteuerung eines Steuerölstromes lastkompensierbar. Die Steuereinrichtung bzw. das Ventil kann in Form einer Patrone als Kompaktelement in ein Gehäuse einschraubbar sein.

DE 100 30 059 A 1

DE 100 30 059 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuereinrichtung zum Halten und zum feinfühligem Senken einer Last mit einer lastunabhängigen Regelung einer Senkgeschwindigkeit, insbesondere für Flurförderfahrzeuge.

[0002] Hydraulisch betätigte Hubgeräte, insbesondere für Flurförderfahrzeuge, werden in zunehmendem Maße mit elektroproportionalen Steuerventilen ausgerüstet, wie beispielsweise aus der EP 0 564 300 B1 bekannt ist.

[0003] An diese Steuerventile werden besondere Anforderungen gestellt, die darin bestehen, daß sie zur Lasthaltung nur kleine interne Leckraten aufweisen sollen. Desweiteren soll ein ruckfreies Anfahren und ein feinfühliges Absenken der Last möglich sein. Ferner ist eine lastunabhängige Regelung der Senkgeschwindigkeit erforderlich.

[0004] Um diesen Anforderungen zu genügen, ist es bekannt, in Steuermodul mehrerer Schalt- bzw. Regel Elemente zu kombinieren. Die Einzelelemente sind dabei jeweils nur für eine der Anforderungen geeignet, wie beispielsweise Sitzventile zur Lasthaltung und Kolbenventile zur Volumenstromregelung. Oder es kommen Steuergeräte zum Einsatz, bei denen das Laufspiel der Steuerkolben sehr gering ist, um Leckageforderungen zu erfüllen. Diese sind in der Herstellung sehr aufwendig und damit sehr kostenintensiv. Steuerelemente dieser bekannten Bauart sind im Betrieb auch sehr störanfällig, wie gegen Verschmutzung und Temperatureinflüsse.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Steuereinrichtung, insbesondere für Flurförderfahrzeuge, zu schaffen, welche die vorgenannten Nachteile vermeidet.

[0006] Eine verbesserte Steuereinrichtung wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 ermöglicht.

[0007] Weiter vorteilhafte Ausgestaltungen sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung werden alle erforderlichen Anforderungen für ein derartiges Ventil erfüllt. Es ist dabei in Patronenbauweise als Einschraubpatrone, kostengünstig herzustellen. Diese Bauweise ermöglicht somit auf einfache Weise Ventilsteuerungen in Blockbauweise zu erstellen.

[0009] Hierzu besteht die Steuereinrichtung aus einem Drosselventil mit einem gegen eine Regelfeder arbeitenden Elektromagneten mit elektroproportionaler Ansteuerung in ziehender Ausführung. Dieser Magnet ist mit einem Vorsteuerkolben gekoppelt und coaxial im Hauptsteuerkolben angeordnet. Beide Kolben sind sitzdichtend derart ausgeführt, daß sie durch eine Druckdifferenzsteuerung eines Steuerölstromes lastkompensiert sind. Desweiteren ist in einem Polrohr ein Magnetanker des Elektroventils angeordnet, wobei der Magnetanker in Eingriff mit der Regelfeder steht, die über eine Einstellschraube justierbar ist. Eine Magnetspule des Magneten ist das Polrohr umgebend angeordnet.

[0010] Damit im gesperrten Zustand des Ventils bei auftretendem Lastdruck im Zulaufkanal die Drücke in den Druckräumen alle gleich und der Ablaufkanal abgesperrt ist, wird in vorteilhafter Weise vorgesehen, daß ein Lastdruck im Zulaufkanal in einem Kanal des Hauptsteuerkolbens mit einem Steuerraum oberhalb des Hauptsteuerkolbens verbunden ist. Dieser Kanal wird über den Ringspalt mit einem Ringraum (Steuerraum) zwischen den Kolben und über einen Kanal im Kolben auch mit dem Steuerraum im Bodenbereich des Hauptsteuerkolbens derart verbunden, daß im gesperrten Zustand alle Drücke in den Steuerräumen des Ventils gleich sind und der Ablaufkanal dicht abgesperrt ist.

[0011] Zur Erzielung einer dem Magnetstrom proportio-

nale Verschiebung des Hauptsteuerkolbens und eine hieraus resultierende Steuerung des Drosselquerschnitts ist nach der Erfindung vorgesehen, daß der angesteuerte Elektromagnet bei proportionaler Verschiebung des Magnetankers, der Vorsteuerkolben verschiebbar ist und der Sitz und die Verbindung zum Regelkanal freigegeben wird. Hierdurch ergibt sich an einer Regelkante des Regelkanals ein ablaufender Steuerölstrom, welcher sich derart einstellt, daß sich zwischen dem Lastdruck und dem Steuerraum an einer Düse im Kanal des Kolbens eine Druckdifferenz einstellt, die einem Flächenverhältnis zwischen Ringfläche und Kolbenfläche entspricht.

[0012] Zur Vermeidung einer Abhängigkeit vom Lastdruck ist, daß hierzu der Ringspalt als Drosselstelle zur Ausbildung einer Druckdifferenz zwischen dem Steuerraum und den weiteren Steuerräumen vorgesehen ist.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Hierzu ist ein Drosselventil der Steuereinrichtung im Schnitt dargestellt.

[0014] In einem Polrohr 1 ist ein Magnetanker 2 eines Elektromagneten E angeordnet. Die Wirkrichtung des Magneten E ist ziehend und wirkt auf eine Regelfeder 3, die mit einer Einstellschraube 4 justierbar ist. Eine Magnetspule 5 des Magneten E umgibt das Polrohr 1. Der Magnetanker 2 ist dabei formschlüssig bei 6 mit einem Vorsteuerkolben 7 gekoppelt. Dieser Kolben 7 ist coaxial in einem Hauptsteuerkolben 8 angeordnet, wobei beide Kolben 7, 8 bei 17, 9 und 10 dichtend zueinander gehalten ausgeführt sind. Eine Führung 11 des Hauptkegels bildet das Einschraubelement S, welches in einen Block G einsetzbar ist.

[0015] Ein Lastdruck Z steht im Zulaufkanal A an und ist über einen Kanal 12 mit einem Steuerraum 14 verbunden. Über einen Ringspalt 15 steht dieser Lastdruck Z auch im Steuerraum 16 an und ist über einen Kanal 21 auch mit einem Steuerraum 22 verbunden. In einem gesperrten Zustand des Ventils sind diese Drücke alle gleich und sitzdichtend zum Ablaufkanal B abgesperrt.

[0016] Der Vorsteuerkolben 7 ist hierdurch druckausgeglichen gehalten. Nur die Druckfeder 3 erzeugt in dieser Stellung eine Schließkraft für den Vorsteuerkolben 7, so daß der Hauptsteuerkolben 8 durch einen anstehenden Lastdruck über die bestehende Flächendifferenz auf seinen Sitz 10 gedrückt wird.

[0017] Durch ein elektrische Ansteuerung der Spule 5 entsteht wird eine Kraft auf den Magnetanker 2 ausgeübt, die proportional zu dem angelegten elektrischen Strom eine Kraft auf die Druckfeder 3 ausübt. Dadurch entsteht eine dem elektrischen Strom proportionale Verschiebung des Magnetankers 2. Der Vorsteuerkolben 7 hebt von seinem Sitz 9 ab und gibt die Verbindung zum Regelkanal 23 frei. An der Regelkante dieses Kanals 23 stellt sich der ablaufende Steuerölstrom so ein, daß sich zwischen dem Lastdruck A und dem Steuerraum 14 an eine Düse 13 eine Druckdifferenz einstellt, die einem Flächenverhältnis der Ringfläche AR und einer Kolbenfläche AK entspricht.

[0018] Durch diese Druckdifferenz wird der Hauptsteuerkolben 8 dem Vorsteuerkolben 7 nachgeführt. Der Hauptölstrom fließt aus dem Lastkanal A über den geöffneten Sitz 10 zum Regelquerschnitt 20. So ergibt sich eine dem Magnetstrom proportionale Verschiebung des Hauptsteuerkolbens 8 und über diese Regelgeometrie wird ein Drosselquerschnitt gesteuert, wobei diese jedoch nur einen lastdruckabhängigen Volumenstrom steuert.

[0019] Damit diese Lastdruckabhängigkeit zu kompensieren ist, ist im Strömungsverlauf des Steuerölstromes eine als Ringspalt 15 zusätzlich ausgebildete Drosselstelle eingebracht. An dieser Drosselstelle entsteht eine zusätzliche

Druckdifferenz, die sich zwischen dem Steuerraum 14 und dem Steuerraum 16 bzw. 22 einstellt. Der höhere Druck im Steuerraum 14 bewirkt eine Verschiebung des Vorsteuerkolbens 7 entgegengesetzt der Wirkung des Magnetes E. Dadurch wird der Regelquerschnitt reduziert und damit auch der Volumenstrom reduziert.

[0020] Somit kann abhängig von der Dimensionierung der Düsenquerschnitte 13 und 15 die lastdruckabhängige Querschnittsreduzierung gesteuert werden.

[0021] Da der Steuerölstrom vom Lastdruck abhängig ist und der Druckabfall an der Drossel 15 vom Steuerölstrom abhängig ist, kann der Lastdruckeinfluß kompensiert werden. Die Auslegung des Drosselquerschnitts 20 ergibt die Charakteristik der Stromregelung.

Drosselstelle zur Ausbildung einer Druckdifferenz zwischen dem Steuerraum (14) und dem weiteren Steuerraum (16) bzw. (22) vorgesehen ist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselventil als Patrone in ein Gehäuse (G) einschraubbar ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Steuereinrichtung zum Halten und zum feinfühligem Senken einer Last mit einer lastunabhängigen Regelung einer Senkgeschwindigkeit, insbesondere für Flurförderfahrzeuge, **gekennzeichnet durch** ein Drosselventil mit einem gegen eine Regelfeder (3) arbeitendem Elektromagneten (E) mit elektroproportionaler Ansteuerung der mit einem Vorsteuerkolben (7) gekoppelt und koaxial in einem Hauptsteuerkolben (8) angeordnet ist, wobei beide Kolben (7, 8) sitzdichtend ausgebildet sind und durch eine Druckdifferenzsteuerung eines Steuerölstromes lastkompensierbar sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Polrohr (1) ein Magnetanker (2) des Elektromagneten (E) angeordnet ist und der Magnetanker (2) in Eingriff mit der Regelfeder (3) steht, die über eine Einstellschraube (4) justierbar und eine Magnetspule (5) das Polrohr (1) umgebend angeordnet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetanker (2) formschlüssig mit dem Vorsteuerkolben (7) gekoppelt ist und über einen Ringspalt (15) bildenden Schiebesitz im Hauptsteuerkolben (8) verstellbar gehalten ist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lastdruck (A) im Zulaufkanal (Z) mit einem Kanal (12) des Hauptsteuerkolbens (8) und mit einem Steuerraum (14) oberhalb des Hauptsteuerkolbens (8) verbunden ist, der über den Ringspalt (15) mit einem Ringraum (Steuerraum 16) zwischen den Kolben (7, 8) und über einen Kanal (21) im Kolben (8) auch mit einem bodenseitigen Steuerraum (22) des Kolbens (8) verbunden ist, wobei im gesperrten Zustand des Ventils alle Drücke in den Steueräumen (12, 14, 16, 22) gleich sind und ein Ablaufkanal (B) dichtend abgesperrt ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der angesteuerte Elektromagnet (E) bei proportionaler Verschiebung des Magnetkerns (2) der Vorsteuerkolben (7) in Pfeilrichtung (P) verschiebbar und der Sitz (9) zwischen den Kolben (7, 8) sowie die Verbindung zu einem Regelkanal (23) freigebbar ist und sich an einer Regelkante des Regelkanals (23) ein ablaufender Steuerölstrom derart einstellt, daß sich zwischen dem Lastdruck (A) und dem Steuerraum (14) an einer Düse (13) im Kanal (12) des Kolbens (8) eine Druckdifferenz einstellbar ist, die einem Flächenverhältnis einer Ringfläche (AR) und einer Kolbenfläche (AK) entspricht.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung einer lastdruckunabhängigen Steuerung der Ringspalt (15) als

